

氏名	新 居 洋 子
学 位 の 種 類	博 士 (学 術)
学 位 記 番 号	乙 第 3320 号
学位授与年月日	平成 9 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 2 項該当者
学 位 論 文 名	都市における道路交通騒音の予測に関する研究
論文審査委員	主 査 教 授 中根 芳一    副主査 教 授 梶浦 恒男 副主査 教 授 富樫 颯

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、車両の走行が交通信号で制御されている市街地道路の沿道で、騒音の被害が多く発生していることに着目した研究で、信号制御による車両の挙動に伴い騒音レベルが変動する市街地道路での騒音予測法の確立を目的とする。都市は水平方向だけではなく、垂直方向にも発展する傾向にあることから、道路交通騒音も用途地域別特性、市街地道路の特性を最もよく示す交差点付近、および建物の垂直方向の騒音レベル変動を確率密度関数・自己相関関数・多変量解析などの手法を用いて分析し、市街地における道路交通騒音の予測式を提案している。第 1 章では、研究の背景として、道路交通騒音が社会問題になっていることについて述べている。第 2 章では、不規則変動の道路交通騒音を、確率モデルを用いて予測する方法について検討し、騒音レベルの変動幅を予測する方法を提案している。第 3 章では、道路交通騒音の地域による特性を、諸種の統計値、自己相関関数、パワースペクトル関数などにより示している。第 4 章では、都市道路の特性を、明確に示す交差点付近の騒音レベルを解析し、交差点からの距離により、騒音レベルの変動特性が変わることを示し、併せて重回帰分析による予測式の検討をしている。第 5 章では、垂直方向の道路交通騒音の伝搬特性について述べている。都市の高層住宅においては、高層階でもレベルは減衰しないことを示している。第 6 章では、第 5 章で複雑な境界条件のため解明できない地表面による過剰減衰、および前面建物による反射の影響について、模型実験を行い、前面建物の反射の影響が高層階に現れることを確認している。第 7 章では、垂直方向の騒音レベルを多変量解析し、予測式を求めている。第 8 章では、都市における垂直方向の騒音予測は、一定の補正値を追加することにより、実用的には日本音響学会式が利用できることを提案している。

本論文は、都市の交通信号で制御されている道路の特性、および高層住宅の高さ方向の騒音レベルの特性を明らかにしたもので、さらに、都市における道路交通騒音の予測には建物の階高を考慮する必要があり、階高別の時間率騒音レベル中央値の予測には、音響学会提案の推定式に、一定の補正値を追加することで簡易に予測できることを提案している。

### 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

都市の居住環境で問題になる騒音源は多種多様である。しかも生活様式の多様化や国際化・情報化、さらには都市機能の 24 時間化などに伴い、近年都市の騒音問題は重要性を増してきている。特に、交通機関から発生する騒音の影響は地域的に広範囲に及び、時間的にも深夜にまで及ぶことによって、居住者に深刻な影響をもたらしている。都心部の居住環境問題で重要なのは騒音と空気汚染であると言える。道路では、不特定の多数の自動車が広範囲にわたって四六時中走行するため、沿道の居住環境への影響が大きく、住民に心理的・生理的な被害を与えている。さらに、騒音問題は一度それが顕在化すると、解決には莫大

な費用と時間を要するのが常である。よって、予め防音対策を十分採ることで、問題の発生を抑える必要がある。それには、道路及び建物の設計時に、建設後の影響評価をしておく必要がある。従来、自動車騒音の予測について、自動車が等間隔で定常走行する自動車専用道路からの騒音に対しての推定式（時間率騒音レベルの中央値 $L_{50}$ を予測する式）は日本音響学会から提案されている。しかし、都市部の交通の流れは、一般に信号によって制御されているため、都市の道路騒音は間欠的になり易く、そのため日本音響学会の予測式は都市の道路騒音に適用できない。しかも、市街地住宅は、都市の過密化、土地価格の高騰から、都市住宅はますます高層化してきているが、前述の日本音響学会の予測式は道路面とほぼ同じ高さでの騒音レベルの予測にしか適用できず、高層化する都市住宅の騒音を予測する方法は確率していないのが現状である。

本論文は、この都市における道路交通騒音の予測式の構築を目指した研究成果をまとめたものである。

まず、騒音予測の基本となる自動車単体が発生する音のパワーレベルの発生頻度を推測する方法を、多数の車種・種々の走行スピードでの実測騒音に基づいて、確率モデルを用いて提案している。これによって、中央値だけではなく、変動幅も予測が可能になった。この方法は、時間率騒音レベル $L_x$ を求めるためにも有用であり、新しい知見と言える。

次に、道路構造及び走行形態の異なる道路における騒音の特性をみるために、(1)高速道路、(2)高架の高速道路と幹線道路、(3)幹線道路、(4)生活道路、の4種類に道路を分類し、それぞれについての調査結果の分析から、各道路騒音の変動特性の特徴を明らかにしている。道路構造及び走行形態によって発生する騒音の特性が明らかに異なることを示した。即ち、信号制御されている市街地の道路騒音の特性は、日本音響学会の道路騒音予測式が適用される高速道路の騒音特性とは明らかに異なっており、市街地の道路騒音の予測に、日本音響学会の予測式は、そのままでは適用できないことを実証した。道路交通騒音の発生する地域において住宅開発をする場合、その地域特有の騒音特性から影響を予測し、それに対応した防音対策が施されねばならないことを示した研究である。さらに、信号制御された市街地道路の騒音の特徴が最も強く現れる交差点付近の道路騒音についても詳しく調査し、交差点からの距離に伴う変動の特徴を示した。さらに、 $L_{50}$ や $L_{eq}$ では特に交差点を市街地道路騒音の特異点と位置付ける必要はなく、市街地道路騒音の特徴として一本化して扱えることも示している。

近年、都市部を中心に、住居系建築においても高層化が進展している。本論文の後半では、幹線道路沿に建てられた高層集合住宅の垂直方向における騒音レベルについて、実測調査に加え、模型実験による検証を行ない、①道路端から1階までは明らかに過剰減衰し、1階の騒音レベルが最も低い値を示すこと、②建物の中層階で最大レベルが出現し、③上層階ではほとんど距離減衰しないか、かえって高層・超高層階の方が騒音レベルが高くなるという都市交通騒音の特徴を得ている。すなわち、水平距離に対する減衰は認められるが、垂直距離に対する減衰は認められず、むしろ中・高層階の騒音レベルは低層階よりも高くなる。この原因は①当該建物および前面建物の壁面での反射や②音源からの受音角及び③前面道路以外の広域からの騒音の影響であると指摘している。そして、これが都市騒音の観点から観た都市空間の一般的な環境騒音の特徴であると述べている。

さらに、前述した日本音響学会の道路交通騒音推定式は、自動車が等間隔で定常走行する自動車専用道路からの騒音を対象とし、しかも垂直方向12m以下の低層部分についてしか予測できないと言う、対象が極めて限定されている点を問題として指摘した。そこで、垂直方向の騒音分析を行い、騒音レベルに及ぼす各種要因を多変量解析し、垂直方向の道路交通騒音の予測を試みている。垂直方向も中高層住居範囲に対して適用できる、市街地の自動車騒音についての、予測法の確立を試みている。その結果、実用的には日本音響学会の道路交通騒音推定式に-3dBを加えることによって、地上約40mまで予測が可能であるという結論に至っている。

以上の成果は、都市計画や建築計画の段階での環境影響評価、及び道路交通騒音の予測の分野に寄与するところ大である。延いては居住者に質の高い住居を提供することに有益な成果であると認められる。

よって、審査委員会はこの評価に基づき、本論文を博士（学術）の学位を授与するに値するものと認定した。